

# **APLIKASI PENGOLAHAN DIGITAL CITRA PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK PEMETAAN LAHAN KRITIS KASUS DI KABUPATEN BANJARNEGARA PROVINSI JAWA TENGAH**

Kartika Pratiwi  
Tiwigegraf@yahoo.com

Sigit Heru Murti B.S.  
Sigit@geo.ugm.ac.id

## **ABSTRACT**

*Critical lands occur due to land degradation that affecting the decline in land quality. This phenomenon is observable in the Banjarnegara Regency. The purpose of this study are : (a) to determine the ability of remote sensing ALOS AVNIR-2 imagery for identification of land use as a parameter influence on critical land and (b) to determine the critical area at Banjarnegara Regency under the influence of land use using the runoff curve number approach. Variables used for the identification of critical lands are slope, land cover percentage, and runoff curve number. Critical land identification use scoring methods showed that the majority of land in potentially critical research areas, which covers 80,802.73 ha areas or 70.57% of the total area. The condition caused by various ranges of topographic factor in the study area that dominated by undulating to hilly topography, that refers to higher possibility of land erosion.*

*Keyword: remote sensing, digital image processing, land degradation, critical land, runoff curve number.*

## **ABSTRAK**

Lahan kritis terjadi akibat adanya kerusakan lahan yang berdampak pada terjadinya penurunan kualitas lahan. Dewasa ini lahan kritis merupakan fenomena yang banyak dijumpai di wilayah Kabupaten Banjarnegara. Tujuan penelitian ini adalah : (a) mengetahui kemampuan citra penginderaan jauh ALOS AVNIR-2 untuk identifikasi penggunaan lahan sebagai parameter pengaruh lahan kritis dan (b) mengetahui luas lahan kritis di Kabupaten Banjarnegara akibat pengaruh penggunaan lahan menggunakan pendekatan bilangan kurva. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penginderaan jauh dengan menggunakan pendekatan bilangan kurva. Variabel yang digunakan untuk identifikasi lahan kritis adalah kemiringan lereng, persentase penutup lahan, dan nilai bilangan kurva. Identifikasi lahan kritis menggunakan metode pengharkatan menunjukkan hasil bahwa sebagian besar lahan di daerah penelitian berpotensi kritis, yaitu seluas 80.802,73 Ha atau 70,57% dari luas keseluruhan. Kondisi tersebut dilatarbelakangi oleh faktor topografi di daerah penelitian yang didominasi oleh topografi bergelombang hingga berbukit, sehingga kerentanan terjadinya erosi besar.

Kata kunci: penginderaan jauh, pengolahan citra digital, kerusakan lahan, lahan kritis, bilangan kurva.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki bentanglahan bervariasi. Tiap bentanglahan memiliki karakteristik lahan yang khas dengan potensi lahan yang berbeda. Karakteristik yang dimiliki suatu lahan mengarah pada pengelolaan dan pemanfaatan lahan sesuai dengan kemampuan dan kesesuaian yang dimiliki lahan tersebut. Lahan dengan vegetasi penutup lebat memiliki karakteristik yang berbeda dengan lahan tidak bervegetasi, dengan demikian pemanfaatan yang akan diberlakukan pada lahan tersebut juga akan berbeda. Vegetasi merupakan salah satu faktor penting untuk keberlanjutan pemanfaatan lahan, karena dengan penanaman yang sesuai dengan kemampuan dan kesesuaian lahan maka lahan dapat dimanfaatkan dalam jangka panjang dengan kualitas tanah yang masih baik. Pemanfaatan lahan hendaknya merujuk pada kaidah konservasi yang ditentukan, sehingga untuk itu perlu diketahui terlebih dahulu perwatakan lahan yang akan dimanfaatkan, sesuai atau tidaknya dengan tanaman yang akan atau sudah ditanami.

Kabupaten Banjarnegara merupakan salah satu dari enam Kabupaten yang termasuk dalam Kawasan Dataran Tinggi Dieng di wilayah Provinsi Jawa Tengah dengan dominasi relief berbukit. Lima Kabupaten lainnya adalah Kabupaten Wonosobo, Temanggung, Kendal, Batang dan Pekalongan. Kabupaten Banjarnegara merupakan salah satu lokasi pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan perwatakan tanah, ditinjau dari penggunaan lahan pada kondisi relief yang relatif terjal. Direktorat dan Konservasi Tanah (1997)

menjelaskan lahan kritis adalah lahan yang telah mengalami kerusakan sehingga kehilangan atau berkurang fungsinya sampai pada batas toleransi. Pada beberapa daerah telah berkembang penggunaan lahan yang menimbulkan kekritisian lahan. Kekritisian lahan kemudian dapat menimbulkan berbagai macam dampak seperti penurunan hasil produksi tanaman.

Citra ALOS AVNIR-2 merupakan citra multispektral yang mampu memberikan berbagai informasi kenampakan objek di permukaan bumi. Salah satu parameter yang dapat diperoleh melalui Citra ALOS AVNIR-2 adalah informasi vegetasi, yaitu daerah dengan tutupan vegetasi yang tidak lebat akan ditampilkan dengan reflektansi rendah pada citra, demikian sebaliknya untuk tutupan vegetasi yang lebat.

## METODE PENELITIAN

### Alat

1. Seperangkat alat PC (*Personal Computer*) : (PC Intel Core 2 Duo 2Ghz, RAM 4 GB, HD 250 Gb).
2. Software ENVI 4.5, Arc GIS 9.3, Microsoft Office 2007
3. Peralatan lapangan meliputi:
  - GPS (*Global Positioning System*)
  - Pita ukur
  - Kamera digital
  - Bor Tanah
  - Abney level
  - Alat tulis
  - Plastik ukuran 1 kg untuk pengambilan sampel tanah di lapangan
  - Tabel isian lapangan

## **Bahan**

1. Citra ALOS AVNIR-2 perekaman Tahun 2010 liputan Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah.
2. Peta RBI digital lembar Kabupaten Banjarnegara skala 1:25.000
3. Peta Tanah lembar Kabupaten Banjarnegara skala 1:250.000
4. Peta Geologi lembar Jawa Tengah skala 1:100.000

## **Tahap Pengolahan Data**

### **a. Koreksi radiometrik dan geometrik citra ALOS AVNIR-2**

Perlunya dilakukan koreksi radiometrik diakibatkan adanya distorsi radiometrik yang terjadi pada saat proses perekaman. Gangguan terjadi pada sinyal pantulan objek yang pada saat proses perekaman melewati lapisan atmosfer, sehingga gangguan atmosfer tersebut harus dihilangkan terlebih dahulu. Koreksi radiometrik menghasilkan kualitas visual citra yang lebih baik dan memperbaiki nilai-nilai piksel yang mengalami distorsi pada saat proses perekaman data citra. Kesalahan geometrik disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi kesalahan geometrik sensor dan bersifat sistematis, sedangkan faktor eksternal meliputi kesalahan bentuk dan karakter objek data. Pada data ALOS AVNIR-2 masing-masing kode koreksi disimbolkan dengan level 1A, 1B1, 1B2.

### **b. Pemetaan satuan bentuklahan**

Pemetaan satuan bentuklahan dapat dilakukan dengan cara pendekatan identifikasi menggunakan data

penginderaan jauh. Beberapa pendekatan yang dapat digunakan antara lain : pendekatan pola, pendekatan geomorfologis/fisiografis, dan pendekatan unsur/parameter bentuklahan. Pendekatan pemetaan satuan bentuklahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan unsur/parameter bentuklahan. Pendekatan unsur bentuklahan akan memberikan gambaran informasi mengenai distribusi dan struktur batuan penyusun, menggunakan Peta Geologi lembar Jawa Tengah.

### **c. Klasifikasi penggunaan lahan**

Penggunaan lahan merupakan salah satu parameter penting yang digunakan dalam identifikasi dan pemetaan lahan kritis. Informasi penggunaan lahan dihubungkan dengan tipe hidrologi tanah untuk memperoleh nilai bilangan kurva sebagai salah satu variabel penentu kekritisian lahan. Identifikasi dan pemetaan penggunaan lahan ditujukan untuk memperoleh informasi mengenai besar kecilnya pengaruh penggunaan lahan dalam lahan kritis. Dalam penelitian ini identifikasi penggunaan lahan dilakukan dari Citra ALOS AVNIR-2 Tahun 2010.

### **d. Pemotongan citra**

Pemotongan citra merupakan proses pemotongan citra dalam *preprocessing* citra sebelum diolah sesuai dengan daerah penelitian yang dibutuhkan. Pemotongan citra bertujuan untuk memfokuskan liputan citra pada daerah penelitian saja, sehingga proses pengolahan data, interpretasi visual, dan analisis data

menjadi lebih sederhana atau fokus pada daerah penelitian saja.

**e. Transformasi indeks vegetasi**

Transformasi yang digunakan untuk menganalisis kerapatan vegetasi pada daerah penelitian. *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) merupakan kombinasi antara teknik rasio dengan teknik pengurangan citra. Kerapatan vegetasi dipetakan berdasarkan beda kerapatan yang dianalisis dari kondisi klorofil tumbuhan. Julat nilai NDVI antara -1 sampai 1. Nilai positif mengindikasikan bahwa vegetasi hijau, sedangkan nilai negatif mengindikasikan minimnya vegetasi hijau atau lahan kosong, tubuh air, dan liputan awan.

**f. Tahap penentuan sampel**

Jumlah sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ditentukan berdasarkan analisis satuan lahan. Penentuan satuan lahan antara lain berdasarkan : 1) bentuklahan, 2) tanah, dan 3) penggunaan lahan. Analisis satuan lahan merupakan analisis yang digunakan pada penelitian yang melibatkan parameter vegetasi didalamnya, sehingga diasumsikan sampel yang diperoleh dari analisis satuan lahan dapat

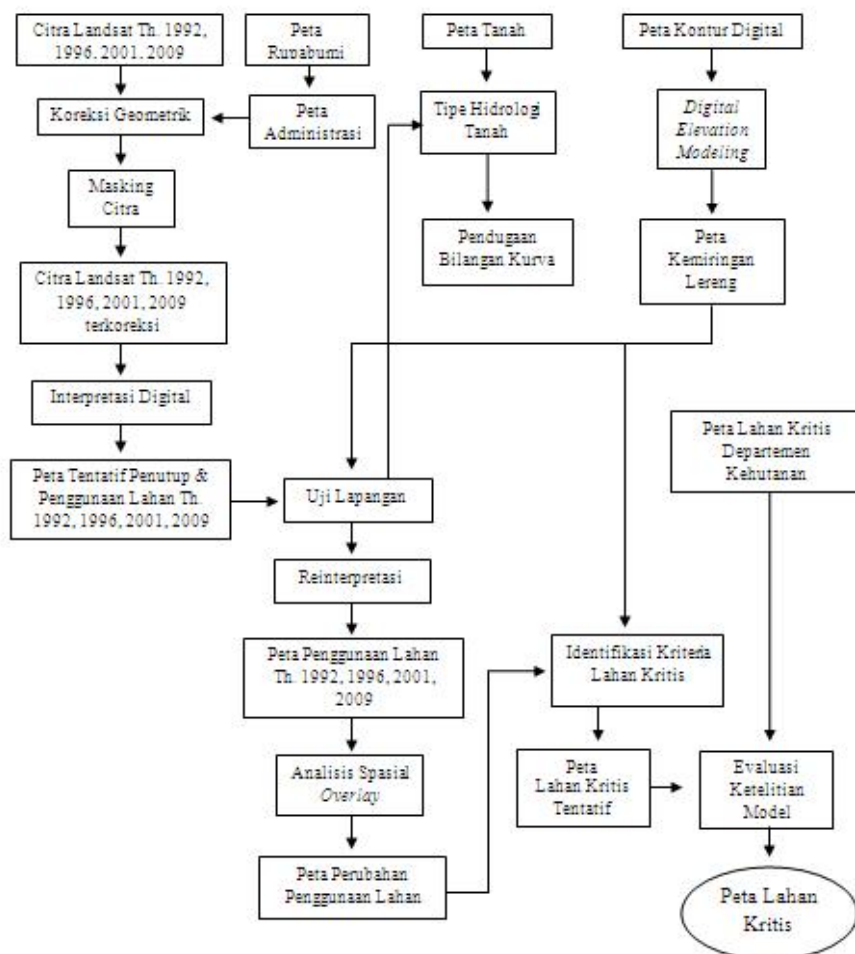
mewakili kondisi vegetasi yang ada pada lokasi penelitian. Variabel satuan lahan yang digunakan antara lain adalah variabel penggunaan lahan, bentuklahan, dan tanah.

**g. Tahap kerja lapangan**

Pengukuran di lapangan yang dilakukan antara lain adalah pengukuran kemiringan lereng dan pengamatan kondisi lapangan/karakteristik medan (uji ketelitian interpretasi). Pengukuran kemiringan lereng dilakukan menggunakan abney level dan pita ukur. Kegiatan pengamatan kondisi lapangan atau uji ketelitian interpretasi meliputi pengamatan penggunaan lahan dan perubahan yang terjadi. Pengamatan lapangan juga meliputi pengambilan dan pengecekan sampel tanah di lapangan. Setelah dilakukan pengecekan dan pengambilan sampel di lapangan dilakukan uji ketelitian interpretasi dengan membandingkan hasil interpretasi visual dengan hasil pengamatan di lapangan.

**h. Analisis hasil**

Memaparkan hasil pemetaan lahan kritis menggunakan interpretasi visual citra penginderaan jauh ALOS AVNIR-2 dan hasil pengecekan di lapangan, Kabupaten Banjarnegara.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa peta lahan kritis dengan skala analisis untuk pemetaannya menggunakan skala 1:100.000.

### Klasifikasi citra

Citra ALOS AVNIR-2 perekaman Tahun 2010 diklasifikasikan menjadi lima kelas penutup lahan mengacu pada klasifikasi Departemen Kehutanan Tahun 2004. Kategori tersebut

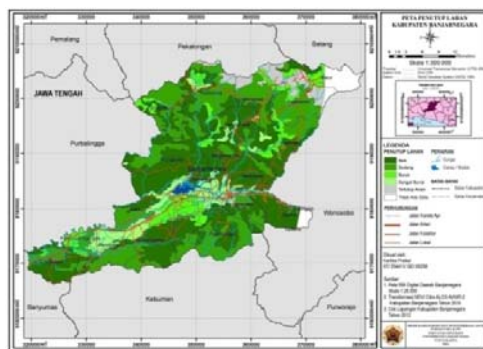
didasarkan atas persentase kerapatan vegetasi, dimana penutup lahan dengan kategori sangat buruk memiliki persentase tutupan vegetasi kurang dari 20%, kategori buruk memiliki persentase 21-40%, kategori sedang memiliki persentase 41-60%, kategori baik memiliki persentase 61-80% dan kategori sangat baik memiliki persentase lebih dari 80% (Tabel 1).

Tabel 1. Penutup Lahan Hasil Interpretasi Citra ALOS di Kabupaten Banjarnegara

No.	Kelas Penutup Lahan	Luas (Ha)
1	Baik	51066.85
2	Sedang	34059.36
3	Buruk	10523.46
4	Sangat Buruk	10919.16
	Total	106568.85

Sumber: Analisis data, 2012.

Hasil analisis data menunjukkan sebagian besar daerah penelitian didominasi oleh tutupan vegetasi yang termasuk dalam kategori baik, yaitu seluas 51.066,85 Ha atau sebanyak 44,6% dari luas keseluruhan penutup lahan (Gambar 2). Namun demikian, belum dapat disimpulkan bahwa dengan persentase penutup lahan yang baik, maka daerah penelitian tidak tergolong daerah yang rawan kritis. Kritis tidaknya suatu lahan ditentukan oleh banyak parameter, yaitu kemiringan lereng, tekstur tanah, jenis penggunaan lahan, dan besar limpasan.

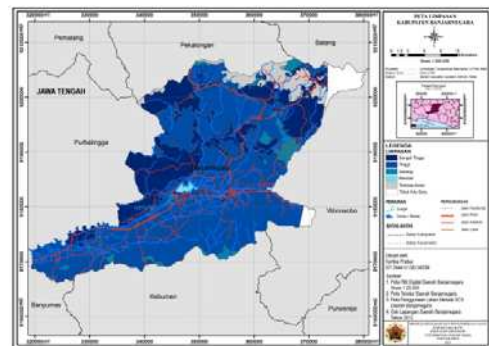


Gambar 2. Peta penutup lahan di Kabupaten Banjarnegara

#### Analisis bilangan kurva

Bilangan kurva merupakan nilai yang

menunjukkan besar kecilnya limpasan yang terjadi. Nilai bilangan kurva diperoleh dari data hasil interpretasi penggunaan lahan dan analisis tekstur tanah di lapangan. Setelah itu dilakukan pengelompokan tekstur tanah dengan jenis penggunaan lahan. Pengelompokan jenis penggunaan lahan dikaitkan dengan baik buruknya kondisi penggunaan lahan pada kelompok jenis tanah tertentu. Kelas tekstur tanah terbagi menjadi empat kelompok, yaitu kelompok A, B, C, dan D. Kelompok tanah A memiliki sifat tekstur pasir, kelompok B geluh lempung pasir, kelompok C liat, dan kelompok D sangat liat.



Gambar 3. Peta limpasan di Kabupaten Banjarnegara

Tabel 2. Perbandingan nilai limpasan dengan luas area

Kelas	Nilai Limpasan	Luas Area (ha)
Sangat tinggi	76-100	30743.12
Tinggi	51-75	70126.90
Sedang	21-50	3597.10
Rendah	$\leq 20$	485.59

Sumber: Analisis data, 2012

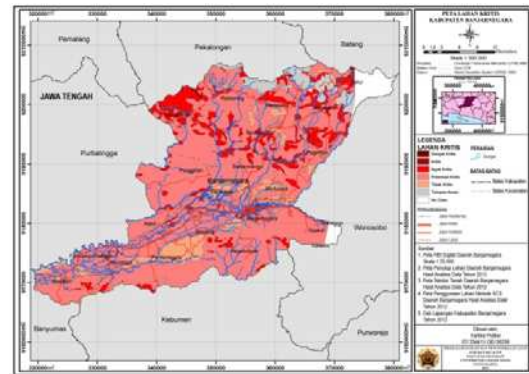
Distribusi besaran limpasan diperoleh berdasarkan nilai bilangan kurva. Nilai limpasan yang tinggi menunjukkan nilai bilangan kurva yang besar. Rata-rata nilai limpasan yang diperoleh di lokasi penelitian adalah tinggi (Gambar 3; Tabel 2).

### Analisis lahan kritis

Lahan kritis dalam penelitian ini merupakan lahan yang telah mengalami kerusakan dan ketidaksesuaian dalam pemanfaatan lahan. Kerusakan yang dimaksud meliputi penurunan kualitas lahan dalam menghasilkan produktivitas pertanian dan kerentanan lahan terhadap erosi yang cenderung tinggi. Ketidaksesuaian dalam pemanfaatan lahan misalnya terdapat jenis penggunaan lahan berupa tegalan pada lereng miring dengan jenis tanah yang rentan tererosi, misalnya tanah andosol. Pemanfaatan lahan tersebut memicu terjadinya penurunan kualitas lahan, yang kemudian berdampak pada menurunnya produktifitas hasil pertanian. Pengecekan lapangan menunjukkan beberapa titik dengan pemanfaatan lahan yang tidak sesuai, yaitu berupa jenis penggunaan lahan kebun jagung dan tegalan pada lereng miring.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa sebagian besar luas wilayah penelitian berpotensi kritis. Identifikasi citra ALOS AVNIR-2 dan hasil pengecekan lapangan yang dilakukan menunjukkan bahwa seluas 80.802,73 Ha atau 70,57 % Kabupaten Banjarnegara berpotensi kritis (Gambar 4; Tabel 1). Pengamatan menggunakan skala menengah memberikan hasil bahwa faktor utama

penyebab terbentuknya lahan kritis di daerah penelitian adalah faktor topografi dan jenis penggunaan lahan yang dikelola di daerah penelitian.



Gambar 4. Peta lahan kritis di Kabupaten Banjarnegara

Kondisi topografi yang cenderung bergelombang sampai berbukit terjal merupakan faktor utama pemicu terjadinya lahan kritis, hal tersebut didukung oleh penggunaan lahan yang tidak sesuai, seperti penanaman perkebunan sayur pada lereng miring/topografi berbukit. Pengelolaan lahan sebaiknya mengacu pada kaedah konservasi lahan agar kemungkinan terjadinya kerusakan lahan dapat ditekan.

Tabel 3. Perbandingan kelas lahan kritis dengan luasannya

No.	Kelas Lahan Kritis	Luas (Ha)
1	Sangat Kritis	91.03
2	Kritis	734.57
3	Agak Kritis	15129.76
4	Potensial Kritis	80802.73
5	Tidak Kritis	9810.69
	<b>Total</b>	<b>106568.79</b>

Sumber: Analisis data, 2012

## KESIMPULAN

1. Kemampuan citra penginderaan jauh ALOS AVNIR-2 dalam mengidentifikasi penggunaan lahan di Kabupaten Banjarnegara sebagai salah satu parameter dalam analisis lahan kritis memiliki akurasi sebesar 83%. Nilai akurasi yang diperoleh tergolong kurang baik, karena <85%.
2. Perhitungan Luas lahan kritis menggunakan analisis pendekatan bilangan kurva memperoleh hasil luasan dengan masing-masing kelas lahan sangat kritis sebesar 0,08%, kritis 0,64%, agak kritis 13,21%, potensial kritis 70,57%, dan tidak kritis 8,57%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Sinatala, 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Penerbit IPB, Bogor.
- Danoedoro, Projo. 1996. Pengolahan Citra Digital – Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh. *Diklat Kuliah*. Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Gunawan, Totok. 1991. Penerapan Teknik Penginderaan Jauh Untuk Menduga Debit Pucak Menggunakan Karakteristik Lingkungan Fisik DAS. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Lillesand, T.M, Kiefer, R.W. & Chipman, J.W. 2004. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Peta* (terj. Sutanto, dkk), Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Malingreau, J.P. 1977. *A Proposed Land Cover/Land Use Classification and its Use With Remote Sensing Data in Indonesia*. Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sadewo, Nur Muhammad. 2011. *Pemodelan Hidrologi Dengan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Untuk Penyusunan SDSS Penanggulangan Banjir*. *Skripsi*. Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sutanto. 1994. *Penginderaan Jauh Jilid 2*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Verstappen. H. Th and Zuidam, R. A. Van. 1975. *ITC Textbook of Photo-interpretation vol VII, Chapter VII.2 ITC System of Geomorphological Survey: Use of Aerial of Photographs in Geomorphology*. Enschede: International Institute for aerial survey and earth sciences.